

Вопрос 3

- Производственный цикл

Длительность производственного цикла

$$T_{\text{ц}} = T_{\text{он}} + T_e + T_{\text{к}} + T_{\text{мп}} + T_n$$

Задача

Время перерывов



**Регламентирова
нные**



**Режимны
е**
(выходны
е , обед,
нерабоча
я смена)

**Межоперацион
ные**
пролёживания
(перерывы
ожидания)



**Нерегламентирова
нные** (тех.
неполадки,
аварийный простой,
невыход рабочих)

- Расчет длительности производственного цикла зависит от типа производства. В массовом производстве длительность производственного цикла определяется временем нахождения изделия на потоке, т.е.

Длительность производственного цикла в **массовом производстве** определяется временем нахождения изделия на потоке

$$T_{\text{цикла}} = t_{\text{в}} \cdot M,$$

где $t_{\text{в}}$ – такт выпуска;

М

Под **тактом выпуска** следует понимать промежуток времени между выпуском одного изготавливаемого изделия и следующего за ним изделия.

Такт выпуска определяется по формуле:

$$t_{\text{в}} = T_{\text{эф}} / B,$$

где $T_{\text{эф}}$ – эффективный фонд времени рабочего за расчетный период (смену, сутки, год);

B – объём выпуска за тот же период (в натуральных единицах).

Задача 1

Время смены 8 часов, время перерыва – 30 минут. Объем выпуска продукции (V) – 225 шт. за тот же период.

Определите время цикла, если на потоке работают 3 рабочих.

Задача 2

Смена длится 13 часов, время перерывов – обед 60 минут и 2 технических перерыва по 15 минут. Объем выпуска продукции (В) – 460 шт. за тот же период. Определите время цикла, если на потоке работают 2 рабочих.

В **серийном производстве**, где обработка ведется партиями, продолжительность технологического цикла определяется не на единицу продукции, а на всю партию.

- Причем в зависимости от способа запуска партии в производство мы получаем различную продолжительность цикла.

Существует три способа движения изделий в производстве:

- последовательный,
- параллельный и
- смешанный (последовательно-параллельный)

При **последовательном** перемещении деталей каждая последующая операция начинается только после того, как закончится предыдущая.

1. Продолжительность цикла при последовательном движении деталей в серийном производстве будет равна:

$$T_{\text{цикл.пос.}} = n \cdot \sum_{i=1}^m \frac{t_{\text{шт}i}}{C_i},$$

где n – количество деталей обрабатываемой партии;

$t_{\text{шт}i}$ - штучная норма времени на операцию;

C_i – число рабочих мест на i -й операции;

m – число операций технологического процесса

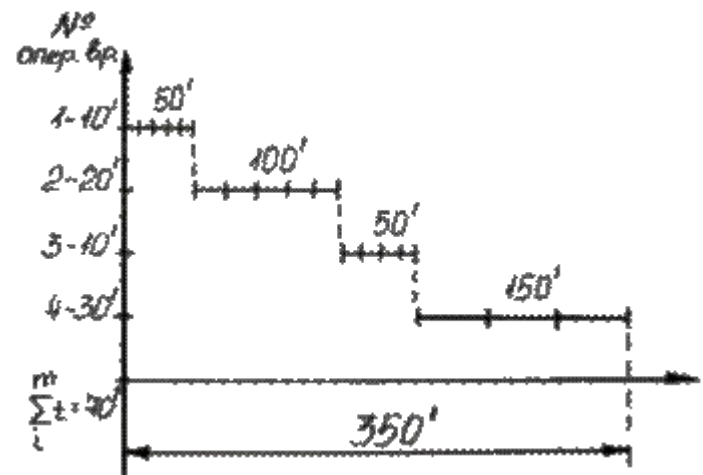
Недостатки последовательного способа

- **Последовательный способ** движения деталей имеет то преимущество, что он обеспечивает работу оборудования **без простоев**. Но его недостаток состоит в том, что продолжительность производственного цикла в этом случае **наибольшая**.
- Кроме того, создаются значительные запасы деталей у рабочих мест, что требует **дополнительных производственных площадей**.

Задача 3:

Партия изделий состоит из 5 штук. Партия пропускается последовательно через 4 операции; длительность первой операции – 10 мин, второй – 20 мин, третьей – 10 мин, четвертой – 30 мин.

на 4 операции 2 рабочих.



Решение

$$T_{\text{цикла посл}} = 5 \cdot (10 + 20 + 10 + 30) = \underline{\hspace{2cm}}$$

МИН.

$$T_{\text{цикла посл}} = 5 \cdot (10 + 20 + 10 + 15/2) = \underline{\hspace{2cm}}$$

МИН.

При **параллельном** движении партии отдельные детали не задерживают у рабочих мест, а **поштучно передают на следующую операцию немедленно**, не дожидаясь того, когда закончится обработка всей партии.

Таким образом, при параллельном движении партии деталей **на каждом рабочем месте одновременно производятся различные операции над разными деталями одной и той же партии.**

2. Продолжительность обработки партии при **параллельном движении предметов труда** резко сокращается

$$T_{\text{цикл}} = n_n \sum_1^m \frac{t_{\text{шт}i}}{c_i} + (n - n_n) \cdot \left(\frac{t_{\text{шт}i}}{c} \right) \text{ дл.}$$

где n – количество деталей обрабатываемой партии;
 $t_{\text{шт}i}$ – штучная норма времени на операцию;
 c_i – число рабочих мест на i -й операции;
 m – число операций технологического процесса
 n_n – количество деталей в передаточной партии (транспортной партии), т.е. **количество изделий, одновременно** передающихся от одной операции к другой;
 $(t_{\text{шт}i} / c)$ - дл. – **наиболее длительный** операционный цикл.

- При параллельном запуске партии изделий обработка деталей всей партии ведется **непрерывно лишь на тех рабочих местах, где длинные операции следуют за короткими.**
- В тех случаях, когда короткие операции следуют за длинными, т.е. более продолжительными (в нашем примере – третья операция), выполнение этих операций совершается **прерывно**, т.е. оборудование простаивает.
- Здесь партию деталей нельзя обрабатывать сразу, без задержек, так как этого не позволяет предыдущая (длинная)

Партия изделий состоит из 5 штук. Партия пропускается последовательно через 4 операции; длительность первой операции – 10 мин, второй – 20 мин, третьей – 10 мин, четвертой – 30 мин.

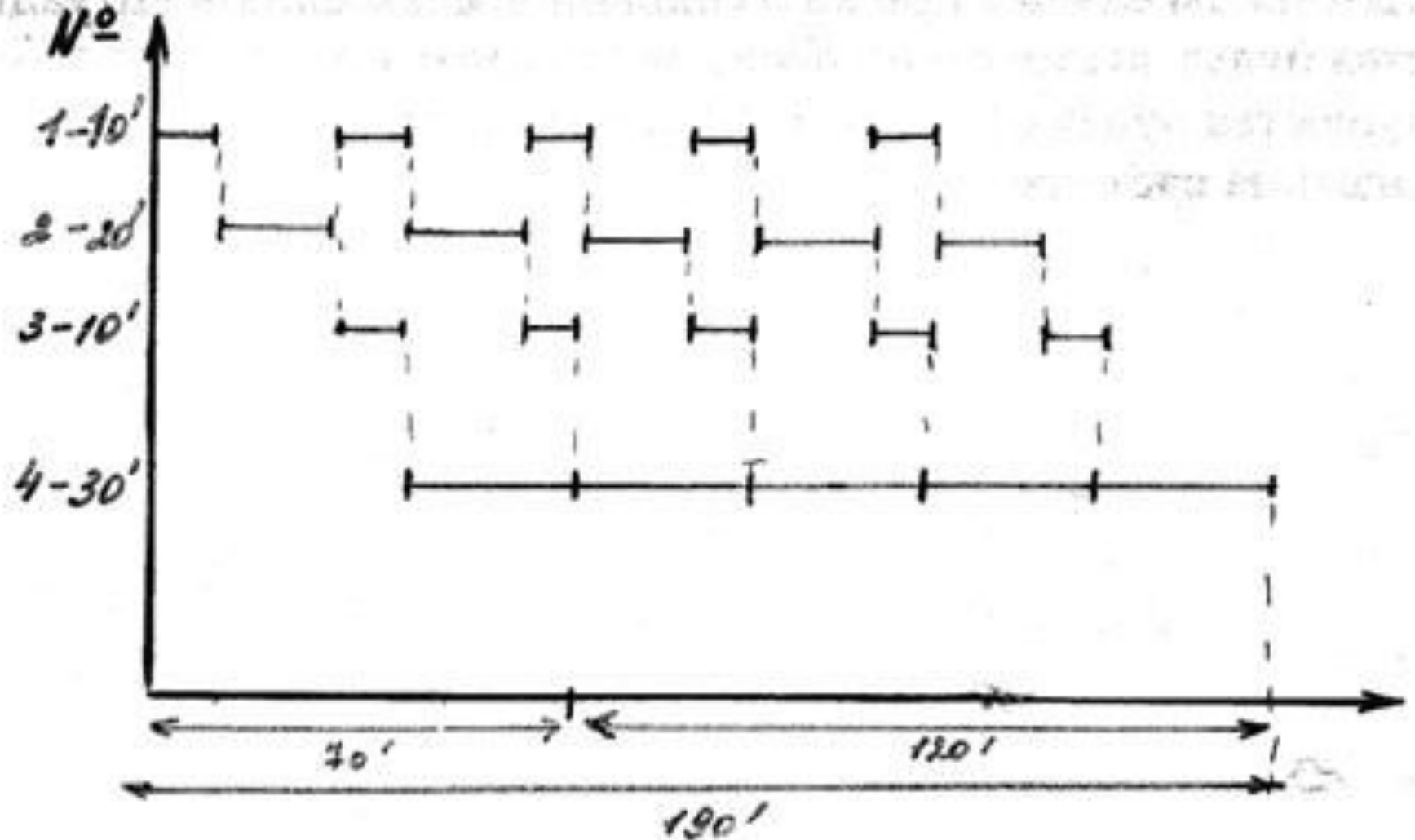
Дано: $n = 5$, $t_1 = 10$; $t_2 = 20$; $t_3 = 10$; $t_4 = 30$; $c = 1$.

Решение:

$$T_{\text{пар}} = 1 \cdot (10 + 20 + 10 + 30) + (5 - 1) \cdot 30 = 70 + 120 = 190$$

МИН.

Рассмотрим схему параллельного движения деталей (рис.):



3. Параллельно-последовательный способ движения материалов

Чтобы ликвидировать перерывы в обработке отдельных деталей партии на всех операциях, применяют **параллельно-последовательный** или **смешанный** способ запуска, при котором детали (после их обработки) передаются на **следующую операцию поштучно, или в виде «транспортных» заделов** (по несколько штук) с таким расчетом, чтобы **выполнение операций не прерывалось ни на одном рабочем месте.**

В смешанном способе от **последовательного берется непрерывность обработки**, а от параллельного – **переход детали от операции к операции сразу после её обработки.** При смешанном способе запуска в производство продолжительность цикла определяется по формуле

Параллельно-последовательный способ движения материалов

$$T_{\text{цикл совмещ}} = n \sum_1^m \frac{t_{\text{шт}i}}{c_i} - (n - n_n) \cdot \sum_1^{m-1} \left(\frac{t_{\text{шт}i}}{c_i} \right) \text{ кор.}$$

где n – количество деталей обрабатываемой партии;

$t_{\text{шт}i}$ - штучная норма времени на операцию;

c_i – число рабочих мест на i -й операции;

m – число операций технологического процесса

n_n – количество деталей в передаточной партии (транспортной партии), т.е.

количество изделий, одновременно передающихся от одной операции к другой;

где $(t_{\text{шт}i} / c_i) \text{ кор.}$ – наиболее короткий операционный цикл (из каждой пары смежных операций);

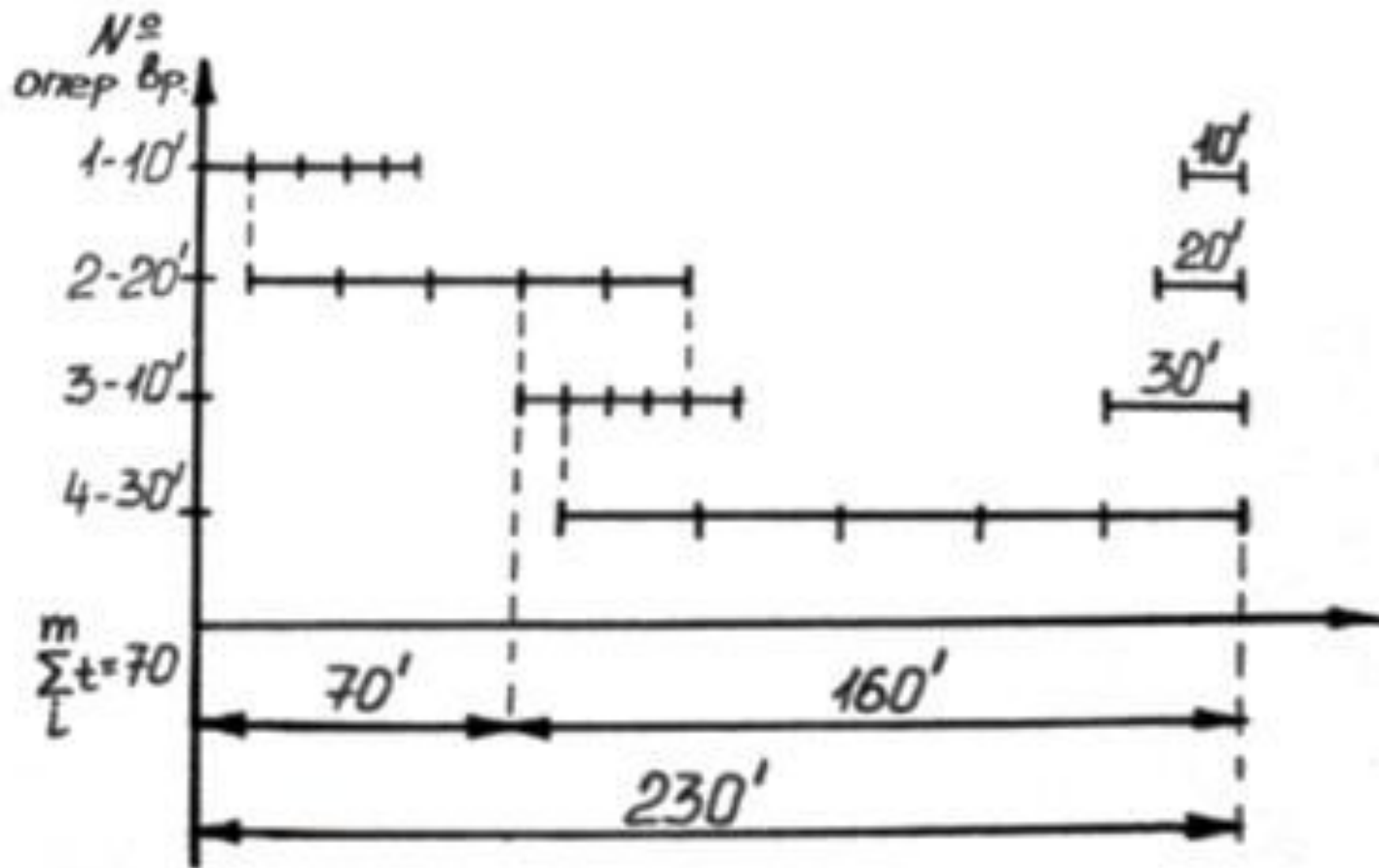
$m-1$ – число совмещений.

Если последующая операция является более продолжительной, чем предыдущая, или равна ей по времени, то запуск на эту операцию производится поштучно, сразу после обработки первой детали на предыдущей операции.

Если, наоборот, последующая операция является более короткой, чем предыдущая, то при поштучной передаче здесь возникают перерывы. *Чтобы их не допустить, необходимо накопить транспортный задел такого объема, который достаточен для обеспечения работы на последующей операции.*

Чтобы практически найти эту точку на графике, необходимо передать последнюю деталь партии и отложить вправо продолжительность её выполнения. Время обработки всех остальных деталей партии откладывается на графике влево. Начало обработки первой детали показывает тот момент, когда транспортный задел с

Если смежные операции являются одинаковыми по продолжительности, то за короткую или длинную принимается лишь одна из них (рис.).



Задача та же. Параллельно-последовательный способ

Партия изделий состоит из 5 штук. Партия пропускается последовательно через 4 операции; длительность первой операции – 10 мин, второй – 20 мин, третьей – 10 мин, четвертой – 30 мин.

$$T_{\text{посл-пар}} = 5 \cdot (10 + 20 + 10 + 30) - (5 - 1) \cdot (10 + 10 + 10) = 350 - 120 = 230 \text{ мин.}$$

Основными путями сокращения длительности производственного цикла являются:

- 1) Снижение трудоёмкости изготовления продукции за счет совершенствования технологичности изготавливаемой конструкции, использования ЭВМ, внедрения передовых технологических процессов.
- 2) Рациональная организация трудовых процессов, устройство и обслуживание рабочих мест на основе специализации и кооперирования, широкой механизации и автоматизации производства.
- 3) Сокращение различных планируемых и непланируемых перерывов на работе на основе рационального использования принципов научной организации производственного процесса.
- 4) Ускорение течения реакций в результате повышения давления, температур, перехода на непрерывный процесс и т.д.
- 5) Совершенствование процессов транспортировки, складирования и контроля и совмещение их по времени с процессом обработки и сборки.

Сокращение длительности производственного цикла является одной из серьёзных задач организации производства, т.к. **сказывается на оборачиваемости оборотных средств, снижении затрат труда, уменьшении складских помещений, потребности в транспорте и т.д.**

На машиностроительном заводе производственный процесс

включает:

- подготовку материалов и заготовок для последующей обработки, хранение;
- различные виды обработки (механическую, термическую и т.д.);
- сборку изделий и их транспортирование, контроль качества обработки или сборки на всех этапах производства
- транспортирование заготовок и изделий по цехам и участкам или всему заводу;
- отделку, окраску и упаковку,
- хранение готовой продукции.

Задачи

1. Определить длительность цикла обработки 50 деталей при последовательном, параллельном и последовательно-параллельном видах движения в процессе производства. Процесс обработки деталей состоит из пяти операций, длительность которых соответственно составляет, мин: $t_1=2$; $t_2=3$; $t_3=4$; $t_4=1$; $t_5=3$. Вторая операция выполняется на двух станках, а каждая из остальных на одном. Величина передаточной партии 4 штуки.

2. Определить длительность цикла обработки 50 деталей при последовательном, параллельном и последовательно-параллельном видах движения в процессе производства. Процесс обработки деталей состоит из четырех операций, длительность которых соответственно составляет, мин: $t_1=1$; $t_2=4$; $t_3=2$; $t_4=6$. Четвертая операция выполняется на двух станках, а каждая из остальных на одном. Величина

Задачи

3. Партия деталей в 200 штук обрабатывается при параллельно-последовательном движении её в процессе производства. Процесс обработки деталей состоит из шести операций, длительность которых соответственно составляет, мин: $t_1=8$; $t_2=3$; $t_3=27$; $t_4=6$; $t_5=4$; $t_6=20$. Третья операция выполняется на трех станках, шестая на двух, а каждая из остальных операций – на одном станке. Определить, как изменится длительность цикла обработки партии деталей, если параллельно-последовательный вариант движения в производстве заменить параллельным. Величина передаточной партии – 20 штук.

4. Партия деталей в 300 штук обрабатывается при параллельно-последовательном движении её в процессе производства. Процесс обработки деталей состоит из семи операций, длительность которых соответственно составляет, мин: $t_1=4$; $t_2=5$; $t_3=7$; $t_4=3$; $t_5=4$; $t_6=5$; $t_7=6$. Каждая операция выполняется на одном станке. Передаточная партия – 30 штук. В результате улучшения технологии производства длительность третьей операции сократилась на 3 мин, седьмой – на 2 мин. Определить, как изменяется цикл обработки партии деталей.

Задачи

5. Дана партия заготовок, состоящая из 5 штук. Партия пропускается через 4 операции: длительность первой – 10 мин, второй – 20 мин, третьей – 10 мин, четвертой – 30 мин. Определить длительность цикла аналитическим и графическим способами при последовательном движении.
6. Дана партия заготовок, состоящая из четырех штук. Партия пропускается через 4 операции: длительность первой – 5 мин, второй – 10 мин, третьей – 5 мин, четвертой – 15 мин. Определить длительность цикла аналитическим и графическим способами при параллельном движении.
7. Дана партия заготовок, состоящая из 5 штук. Партия пропускается через 4 операции: длительность первой – 10 мин, второй – 20 мин, третьей – 10 мин, четвертой – 30 мин. Определить длительность цикла аналитическим и графическим способами при последовательно-параллельном движении.

Задачи

8. Определить длительность технологического цикла обработки партии изделий из 180 шт. при параллельном и последовательном вариантах ее движения. Построить графики процесса обработки. Величина передаточной партии – 30 шт. Нормы времени и количество рабочих мест на операциях следующие:

№ операции					
Норма времени в мин					
Количество рабочих мест					

- https://studopedia.ru/19_361015_raschet-dlitenosti-proizvodstvennogo-tsikla.html